

## Superação da dormência em sementes de *Bauhinia divaricata* L.

Adriana Ursulino Alves<sup>1</sup>, Carina Seixas Maia Dornelas<sup>1</sup>, Riselane de Lucena Alcântara Bruno<sup>1,2</sup>,  
Leonardo Alves de Andrade<sup>1</sup> e Edna Ursulino Alves<sup>1</sup>

Recebido em 29/08/2003. Aceito em 11/05/2004

**RESUMO** – (Superação da dormência em sementes de *Bauhinia divaricata* L.). Este trabalho teve como objetivo determinar a metodologia mais eficiente para superação da dormência em sementes de *Bauhinia divaricata*. As sementes foram submetidas a 12 tratamentos: testemunha - sementes intactas (T<sub>1</sub>); esscarificação mecânica com lixa d'água n. 80 (T<sub>2</sub>); desposte - pequeno corte na região oposta a micropila (T<sub>3</sub>); embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas (T<sub>4</sub>); imersão em água nas temperaturas de 50, 60 e 70°C/3 minutos (T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> e T<sub>7</sub>, respectivamente); imersão em água na temperatura de 80°C/3, 6 e 9 minutos (T<sub>8</sub>, T<sub>9</sub>, e T<sub>10</sub>, respectivamente) e imersão em água na temperatura de 100°C/1 e 2 minutos (T<sub>11</sub> e T<sub>12</sub>, respectivamente). Os efeitos foram avaliados através de testes de emergência e de vigor (primeira contagem, velocidade e tempo médio de emergência, comprimento e massa seca das plântulas e frequência relativa de emergência). O experimento foi instalado em casa de vegetação e a semeadura feita em bandejas plásticas contendo substrato areia. O delineamento utilizado foi o inteiramente ao acaso, com quatro subamostras de 25 sementes e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Constatou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos para todas as variáveis avaliadas, e a causa mais evidente da dormência é a impermeabilidade do tegumento, a qual foi superada eficientemente pelo desposte na região oposta a micropila.

**Palavras-chave:** pata de vaca, germinação, vigor, sementes florestais, planta medicinal

**ABSTRACT** – (Overcoming dormancy of *Bauhinia divaricata* L. seeds). This study was carried out with the aim of determining the most efficient methodology to overcome dormancy in *Bauhinia divaricata* seeds. The 12 treatments employed were: control - intact seeds (T<sub>1</sub>); mechanical scarification with sandpaper (T<sub>2</sub>); coating cutting in the opposite side of micropylar region (T<sub>3</sub>); immersion in water and at room temperature during 24 hours (T<sub>4</sub>); immersion in water (50, 60 and 70°C) during three minutes (T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> and T<sub>7</sub>, respectively); immersion in hot water (80°C) during three, six and nine minutes (T<sub>8</sub>, T<sub>9</sub>, and T<sub>10</sub>, respectively); and immersion in boiling water during one and two minutes (T<sub>11</sub> and T<sub>12</sub>, respectively). Effects were evaluated considering emergency and vigor tests (first count, speed mean time to emergency, length and dry mass of seedlings and relative frequency emergency). The experiment was installed in greenhouse and sown was done in plastic trays containing sand. The experimental design used was a completely randomized with four replicates of 25 seeds and the averages were compared through the Tukey test, at 5% probability. The were significant differences among the treatments for all variables. The most probable cause for the dormancy is the impermeability of the seed coating and the most efficient treatment to overcome were coating cutting in the opposite side of micropylar region.

**Key words:** cow paw, germination, vigor, forest seeds, medicinal plant

### Introdução

A exploração de plantas nativas na medicina popular vem sendo largamente difundida no país, sendo que a maioria das espécies tem sido usada de forma extrativista. No entanto, o crescimento da população humana e da ocupação de áreas naturais aumenta a pressão destrutiva sobre esta flora (Rosa & Ferreira 2001).

A disponibilização de informações sobre a propagação de espécies medicinais vai proporcionar aos agricultores maior facilidade para o cultivo destas plantas, favorecendo o mercado informal de produtores de ervas e os pequenos e médios laboratórios

farmacêuticos nacionais, dedicados à produção de medicamentos de origem vegetal. O progresso da fitoterapia e a obtenção de fitofármacos dependem do acesso às plantas produtoras e às substâncias ativas, o que evitará falsificações ou substituição por outras plantas, aumentando a credibilidade nos mesmos por parte de pacientes e médicos (Rosa 2000 *apud* Rosa & Ferreira 2001).

Nos últimos anos tem se intensificado o interesse na propagação de espécies florestais nativas, devido à ênfase atual nos problemas ambientais, ressaltando-se a necessidade de recuperação de áreas degradadas e recomposição da paisagem. Entretanto, não há conhecimento disponível para o manejo e análise das

<sup>1</sup> Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal da Paraíba, CEP 58397-000, Areia, PB, Brasil

<sup>2</sup> Autor para correspondência: lane@cca.ufpb.com.br

sementes da maioria dessas espécies, de modo a fornecer dados que possam caracterizar seus atributos físicos e fisiológicos. Há, também, necessidade de se obter informações básicas sobre germinação, cultivo e potencialidade dessas espécies nativas, visando sua utilização para os mais diversos fins (Araújo Neto *et al.* 2003).

Muitas espécies possuem sementes que, embora sendo viáveis e tendo todas as condições normalmente consideradas adequadas, deixam de germinar; tais sementes são denominadas dormentes e precisam de tratamentos especiais para germinar (Carvalho & Nakagawa 2000). A dormência pode ser devida a vários fatores como impermeabilidade do tegumento à água e aos gases, embriões imaturos ou rudimentares, exigências especiais de luz ou de temperatura, presença de substâncias promotoras ou inibidoras de crescimento, entre outras (Torres & Santos 1994; Carvalho & Nakagawa 2000).

No gênero *Bauhinia* já foi demonstrado que as sementes apresentam dormência tegumentar (Alves *et al.* 2000). Conforme revisão de Reis & Martins (1989), essa característica é de ocorrência comum em muitas espécies de leguminosas e constitui um dos fatores de importância fundamental para a permanência da espécie em campo, sob condições de adversidade climática. As sementes com tegumento impermeável à água, comumente denominadas sementes duras, podem permanecer viáveis no solo durante longo período de tempo, constituindo o banco de sementes. Algumas dessas sementes mantidas no solo podem, em determinadas situações, embeberem água e germinarem em intervalos sucessivos, quando as condições ambientais passarem a favoráveis. Há casos em que as sementes, se coletadas com frutos novos, podem não apresentar dormência como foi verificado em *Bauhinia forficata* Link (Rosa & Ferreira 2001).

A busca de metodologias para análise de sementes florestais desempenha papel fundamental dentro da pesquisa científica e de interesse diversificado, onde o conhecimento dos principais processos envolvidos na germinação de sementes de espécies nativas é de vital importância para a preservação daquelas espécies ameaçadas e multiplicação dessas e das demais em programas de reflorestamento (Smiderle & Souza 2003). Assim sendo, em laboratório, diversos métodos são empregados para superação da dormência, entre os quais pode-se destacar a escarificação mecânica e química. Contudo, a aplicação e eficiência desses tratamentos dependem da causa e do grau de

dormência, o que é bastante variável entre as espécies (Lima & Garcia 1996).

A escarificação mecânica foi empregada com eficiência na superação da dormência de sementes de *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr. (Varela *et al.* 1991), de *Pterogyne nitens* Tul (Nassif & Perez 1997), de *Prosopis cineraria* (L.) Druce, de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, de *Acacia nilotica* (L.) Willd ex Del. e de *Acacia tortilis* (Forssakal) Hayne (Sacheti & Al-Rawahy 1998), de *Cassia excelsa* Scharad (Jeller & Perez 1999) e de *Bauhinia monandra* Britt (Alves *et al.* 2000).

Em sementes de *Acacia tortilis*, *A. ehrenbergiana* Hayne, *A. nubica* Benth., *A. nilotica*, *A. albida* Delibe e *A. seyal* Delibe os tratamentos mais eficientes para superação da dormência foram cortes no final da micrópila, na região oposta a micrópila e, numa mesma semente, cortes no final e na região oposta a micrópila (Bebawi & Mohamed 1985). Em *Leucaena leucocephala* os cortes feitos a 2mm da micrópila, a 2mm na região oposta a micrópila e circundando todo o tegumento da semente mostraram-se mais eficientes (Duguma *et al.* 1988). Com relação a *Acacia bonariensis* Gill e *Mimosa bimucronata* (D.C.) O. Kuntze foram indicados cortes com alicate no lado oposto ao eixo embrionário e na região lateral do tegumento (Ferreira *et al.* 1992) e para as espécies de *Senna macranthera* (Colladon) Irwin & Barneby (Santarém & Aquila 1995) e *Pterogyne nitens* (Nassif & Perez 1997) mais conveniente foi um corte na testa com um bisturi na região oposta ao eixo embrionário.

A escarificação térmica com água quente tem demonstrado resultados positivos em sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Olvera & West 1985; Duguma *et al.* 1988), *Prosopis alba* Cris, *P. chilensis* Molina Stuntz, *P. flexuosa* DC. e de *P. tamarugo* F. Philippi (Lopez & Aviles 1988), *Acacia mangium* Willd. (Lima & Garcia 1996) *Prosopis cineraria*; *Leucaena leucocephala*, *Acacia nilotica* e de *Acacia tortilis* (Sacheti & Al-Rawahy 1998). Porém, efeitos negativos foram observados em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Candido *et al.* 1982), *Caesalpinia leiostachya* Benth e *Cassia javanica* Ried (Grus *et al.* 1984), *Stryphnodendron pulcherrimum* (Varela *et al.* 1991), *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. (Martins *et al.* 1992; Bruno *et al.* 2001), *Copaifera langsdorffii* Desf. (Perez & Prado 1993), *Senna macranthera* (Collad.). (Santarém & Áquila 1995),

*Cassia excelsa* Scharad (Jeller & Perez 1999) e de *Bauhinia unguolata* (Alves *et al.* 2000).

A imersão em água parada em temperatura ambiente de laboratório é método bastante utilizado e eficiente na superação da dormência de sementes de *Copaifera langsdorffii* (Borges *et al.* 1982). No entanto, Eira *et al.* (1993) constataram que a imersão de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* em água parada em temperatura ambiente laboratório, por períodos de 24, 48 e 72 horas não foi eficiente para superação da dormência, assim como para as sementes de *Cassia excelsa* Scharad (Jeller & Perez 1999). Resultados similares foram obtidos em sementes de *Acacia senegal* (L.) Willd. e *Parkinsonia aculeata* L. (Torres & Santos 1994) e de *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze (Ribas *et al.* 1996).

Devido a diversidade genética existente entre as espécies florestais, é cada vez maior a preocupação dos pesquisadores e analistas de sementes, em conduzir estudos que forneçam informações sobre a qualidade das mesmas, especialmente no que diz respeito à padronização, agilização, aperfeiçoamento e estabelecimento de métodos de análise (Lima & Garcia 1996).

Levando-se em consideração as características aparentes das sementes no que diz respeito à espessura do tegumento e sua dureza e, diante da escassez de informações sobre a espécie, o presente trabalho teve como objetivo selecionar tratamentos pré-germinativos que permitissem abreviar, aumentar e uniformizar a germinação de sementes de *Bauhinia divaricata*.

## Material e métodos

O trabalho foi realizado em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em Areia - PB (6°58' 12"S e 35°42' 15"W), entre abril e maio/2003, onde a percentagem de sombreamento artificial da casa de vegetação era em torno de 25%. Foram utilizadas sementes de *Bauhinia divaricata* colhidas manualmente, diretamente de dez árvores no município de Areia, PB. Logo após a colheita, os frutos foram colocados para secar ao sol por período de cinco dias, o que facilitou a abertura das vagens e, conseqüentemente, a obtenção das sementes. O teor de água por ocasião do início dos testes encontrava-se em torno de 10%.

As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos: testemunha - sementes intactas ( $T_1$ ); escarificação mecânica com lixa d'água n. 80 ( $T_2$ ); desponje - pequeno corte na região oposta a micrópila

( $T_3$ ); embebição em água a temperatura ambiente durante 24 horas ( $T_4$ ); imersão em água nas temperaturas de 50, 60 e 70°C/3 minutos ( $T_5$ ,  $T_6$  e  $T_7$ , respectivamente); imersão em água na temperatura de 80°C/3, 6 e 9 minutos ( $T_8$ ,  $T_9$ , e  $T_{10}$ , respectivamente); e imersão em água na temperatura de 100°C/1 e 2 minutos ( $T_{11}$  e  $T_{12}$ , respectivamente). Na escarificação mecânica as sementes foram friccionadas manualmente em lixa d'água n. 80 até desgaste visível do tegumento no lado oposto à micrópila. Nos tratamentos em água quente (60°C) as sementes permaneceram imersas pelos períodos mencionados anteriormente.

Após submetidas aos tratamentos, as sementes foram semeadas em bandejas plásticas perfuradas no fundo, contendo areia lavada, previamente peneirada e esterilizada em autoclave, umedecida com quantidade de água equivalente a 60% da capacidade de retenção, cuja manutenção da umidade foi por meio de irrigações diárias. Avaliou-se as seguintes características: emergência - foram utilizadas 100 sementes por tratamento, divididas em quatro sub-amostras de 25. As contagens do número de sementes germinadas iniciaram-se aos sete e estenderam-se até os 48 dias após a semeadura, utilizando-se como critério as plântulas normais que apresentavam as estruturas essenciais perfeitas (Brasil 1992) e os resultados expressos em percentagem; primeira contagem de emergência - correspondente a percentagem acumulada de plântulas normais até o 12º dia após o início do teste; índice de velocidade de emergência (IVE) - foram realizadas contagens diárias, durante 48 dias, das plântulas normais e, o índice calculado conforme a fórmula proposta por Maguire (1962); tempo médio e frequência relativa de emergência - avaliado de acordo com Labouriau & Valadares (1976); comprimento de plântulas - no final do teste de germinação, as plântulas normais de cada repetição foram medidos com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em centímetros por plântula; massa seca das plântulas - após a contagem final no teste de germinação, as plântulas foram secas em estufa regulada a 80°C por 24 horas e, decorrido esse período, pesadas em balança analítica com precisão de 0,001g, conforme recomendações de Nakagawa (1999).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, constando de 12 tratamentos. Os dados em percentagem, transformados em Arc seno  $((x + a)/100)^{1/2}$ , foram submetidos à análise de variância e a comparação entre as médias foi feita pelo teste de

Tukey, a 5% de probabilidade, quando houve significância no teste F, onde se utilizou o software ESTAT, versão 2.0/2001.

## Resultados e discussão

A dormência das sementes é, geralmente, característica indesejável na agricultura, onde a rápida germinação e crescimento são requeridos. No entanto, algum grau de dormência é vantajoso pelo menos durante o desenvolvimento da semente (Bewley 1997).

Os dados referentes à percentagem e a primeira contagem de emergência encontram-se na Fig. 1. Verificou-se que os maiores valores de percentagens de emergência e o mais alto vigor (primeira contagem de emergência) ocorreram no tratamento  $T_3$  (desponte na região oposta a micrópila), seguido pelo tratamento  $T_2$  (escarificação com lixa n. 80). Resultados semelhantes foram obtidos por Borges *et al.* (1980) quando utilizaram desponte na extremidade oposta ao embrião de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* e obtiveram elevados percentuais de germinação. Também Santarém & Aquila (1995) observaram que o corte na testa da semente na região oposta ao eixo embrionário proporcionou os maiores percentuais de germinação em sementes de *Senna macranthera*. Em sementes de *Bauhinia monandra*, Alves *et al.* (2000) obtiveram os maiores percentuais de germinação

quando utilizaram o tratamento de escarificação do tegumento com lixa d'água número 15.

Ficou evidente nessa espécie, que a dormência das suas sementes parece estar bastante relacionada à testa das mesmas e que a escarificação mecânica, mediante corte no tegumento, foi método bastante eficiente na superação da dormência. No entanto, não se pode afirmar as causas fisiológicas da existência da dormência nas sementes dessa espécie, assim como na maioria das leguminosas. Em vários trabalhos, a escarificação mecânica foi empregada, com sucesso, na superação da dormência das sementes de *Tetrapleura tetraptera* Schum & Thonn (Odoemena 1988), *Bauhinia racemosa* Lam. (Prasad & Nautiyal 1996), *Enterolobium contortisiliquum* e *Tapura amazonica* Poep. & Endl. (Monteiro & Ramos 1997), *Cassia grandis* L. e *Samanea saman* Merrill (Lopes *et al.* 1998), *Leucaena diversifolia* (Schlecht.) Benth. K156 (Bertalot & Nakagawa 1998), *Bauhinia unguolata* (Alves *et al.* 2000) e de *Dimorphandra mollis* Benth. (Hermansen *et al.* 2000).

Em relação à água quente, nos tratamentos  $T_9$ ,  $T_{10}$ ,  $T_{11}$  e  $T_{12}$  (imersão em água nas temperaturas de 80°C/6 e 9 minutos e 100°C/1 e 2 minutos) registrou-se a morte de todas as sementes, enquanto no tratamento  $T_8$  (imersão em água a temperatura de 80°C/6 minutos) ocorreram os menores valores de percentagens de emergência e de vigor (Fig. 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Alves *et al.* (2000), onde a imersão em água a temperatura de 85°C provocou a morte de todas as sementes de *Bauhinia monandra* e baixo percentual de germinação (6%) em sementes de *Bauhinia unguolata*. Também, constatou-se que inibiu a germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Candido *et al.* 1982), *Caesalpinia leiostachya* (Benth) e *Cassia javanica* Ried (Grus *et al.* 1984), *Stryphnodendron pulcherrimum* (Varela *et al.* 1991), *Mimosa caesalpiniaefolia* (Martins *et al.* 1992), *Copaifera langsdorffii* (Perez & Prado 1993), *Senna macranthera* (Santarém & Aquila 1995) e de *Trifolium repens* L. (Medeiros & Nabinger 1996).

No entanto, a imersão em água quente foi eficiente na superação da dormência mecânica em sementes de *Leucaena leucocephala* (100°C por quatro segundos) (Passos *et al.* 1988), *Canna indica* L. (Grootjen & Bouman, 1988), *Rhus javanica* L. (Washington 1988), *Acacia senegal* e *Parkinsonia aculeata* (entre 80-90°C) (Torres & Santos 1994) e *Mimosa bimucronata* (80°C, seguido de esfriamento na mesma água por 24 horas) (Ribas *et al.* 1996).

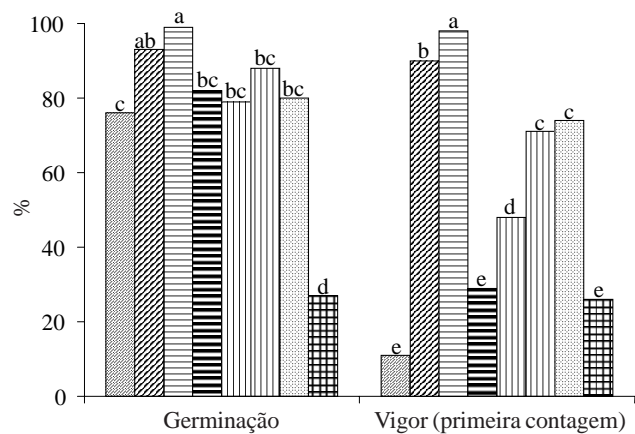


Figura 1. Emergência de sementes e vigor de plântulas de *Bauhinia divaricata* L. submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos.  $T_1$  - testemunha (sementes intactas),  $T_2$  - escarificação mecânica com lixa d'água n. 80,  $T_3$  - desponte (pequeno corte na região oposta a micrópila),  $T_4$  - embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas,  $T_5$ ,  $T_6$ ,  $T_7$  e  $T_8$  - imersão em água nas temperaturas de 50, 60, 70 e 80°C/3 minutos, respectivamente.  $\square$  =  $T_1$ ;  $\square$  =  $T_2$ ;  $\square$  =  $T_3$ ;  $\square$  =  $T_4$ ;  $\square$  =  $T_5$ ;  $\square$  =  $T_6$ ;  $\square$  =  $T_7$ ;  $\square$  =  $T_8$ .



O tratamento T<sub>4</sub> (imersão em água a temperatura ambiente por 24 horas) foi responsável por baixos percentuais de emergência, por ocasião da primeira contagem, igualando-se ao tratamento T<sub>8</sub> (imersão em água a temperatura 80°C/3 minutos) e a testemunha (sementes intactas), os quais manifestaram os piores desempenhos (Fig. 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Eira *et al.* (1993) ao constatarem que a imersão de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* em água a temperatura ambiente por períodos de 24, 48 e 72 horas não foram eficientes para superação da dormência. Jeller & Perez (1999) constataram que a imersão de sementes de *Cassia excelsa* Scharad em água a temperatura ambiente por períodos de 24, 48, 72 e 168 horas não foram eficazes.

As baixas percentagens de emergência obtidas com as sementes imersas em água a temperatura de 80°C indicam provável ocorrência de algum tipo de dano fisiológico na estrutura interna das sementes. A alta temperatura possivelmente atingiu o embrião das sementes, causando a morte da maioria delas. De acordo com Mayer & Poljakoff-Mayber (1989) a água fervente pode desnaturar as proteínas do tegumento e aumentar a capacidade de absorção de água.

Quanto ao índice de velocidade de emergência, verificou-se que os maiores valores foram obtidos com as sementes que foram submetidas ao tratamento T<sub>3</sub> (desponte na região oposta a micrópila), seguidas por aquelas do tratamento T<sub>2</sub> (escarificação com lixa n. 80) e, com um desempenho inferior das sementes do tratamento T<sub>8</sub> (imersão em água a temperatura de 80°C/3 minutos), as quais não diferiram estatisticamente da testemunha - sementes intactas (Fig. 2). Resultados semelhantes foram obtidos com sementes de *Enterolobium contortisiliquum*, onde o desponte (corte até atingir o cotilédone, na região oposta a do embrião) foi um dos tratamentos responsáveis pelos maiores índices de velocidade de germinação (Candido *et al.* 1982).

Em sementes de *Bauhinia monandra* e de *Bauhinia unguolata* (Alves *et al.* 2000) a imersão em água a temperatura de 80°C, até resfriamento, proporcionou os menores índices de velocidade de germinação. Inicialmente, em sementes de *Cassia excelsa* Scharad (Jeller & Perez 1999) e de *Peltophorum dubium* Taub. (Perez *et al.* 1999), os resultados de imersão em água fervente por 5 e 10 minutos proporcionaram baixos índices de velocidade de germinação.

Também, Bruno *et al.* (2001) verificaram os menores valores de velocidade de germinação de

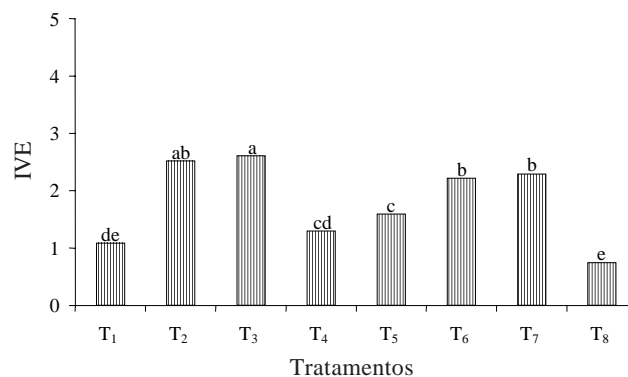


Figura 2. Vigor (índice de velocidade de emergência - IVE) de sementes de *Bauhinia divaricata* L. submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. T<sub>1</sub> - testemunha (sementes intactas), T<sub>2</sub> - escarificação mecânica com lixa d'água n. 80, T<sub>3</sub> - desponte (pequeno corte na região oposta a micrópila), T<sub>4</sub> - embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas, T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>7</sub> e T<sub>8</sub> - imersão em água nas temperaturas de 50, 60, 70 e 80°C/3 minutos, respectivamente.

sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* com o tratamento de imersão em água fervente por dois minutos, o qual se igualou a testemunha (sementes intactas). No entanto, Ribas *et al.* (1996) verificaram que a imersão das sementes de *Mimosa bimucronata* em água a temperatura de 80°C por 1 e 5 minutos e 24 horas proporcionaram os maiores índices de velocidade de germinação, enquanto os menores foram registrados com imersão das sementes em água fria.

Nas Fig. 3 e 4 encontram-se os dados referentes ao comprimento e massa seca das plântulas. Observa-se que o comprimento não foi uma característica muito afetada pelos tratamentos utilizados, onde os maiores valores foram obtidos com as plântulas oriundas das sementes submetidas ao tratamento T<sub>3</sub> (desponte na região oposta a micrópila) e da testemunha (sementes intactas), no entanto, não diferiram estatisticamente das plântulas oriundas de sementes dos tratamentos T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> e T<sub>7</sub> - imersão em águas nas temperaturas de 50, 60 e 70°C, respectivamente (Fig. 3). No entanto, Lima & Garcia (1996) obtiveram plântulas de *Acacia mangium* com maior comprimento quando as sementes foram submetidas ao tratamento de imersão em água a temperatura de 80°C até atingir a temperatura ambiente (duas horas).

Referindo-se à massa da matéria seca das plântulas, os maiores valores foram obtidos com sementes submetidas aos tratamentos T<sub>3</sub> e T<sub>7</sub> (desponte na região oposta a micrópila e imersão em água na temperatura de 70°C, respectivamente), no entanto, não diferiu estatisticamente da massa da

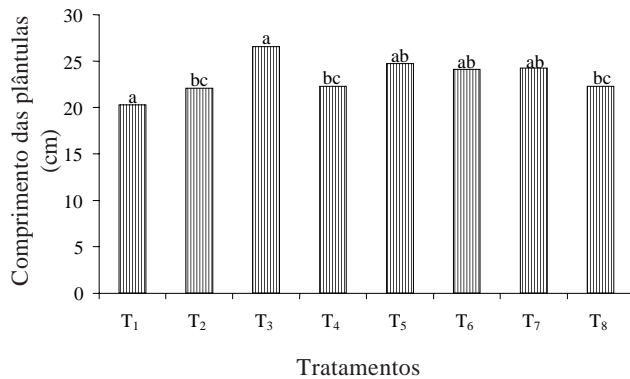


Figura 3. Vigor (comprimento das plântulas) de sementes de *Bauhinia divaricata* L. submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. T<sub>1</sub> - testemunha (sementes intactas), T<sub>2</sub> - escarificação mecânica com lixa d'água n. 80, T<sub>3</sub> - desponte (pequeno corte na região oposta a micrópila), T<sub>4</sub> - embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas, T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>7</sub> e T<sub>8</sub> - imersão em água nas temperaturas de 50, 60, 70 e 80°C/3 minutos, respectivamente.

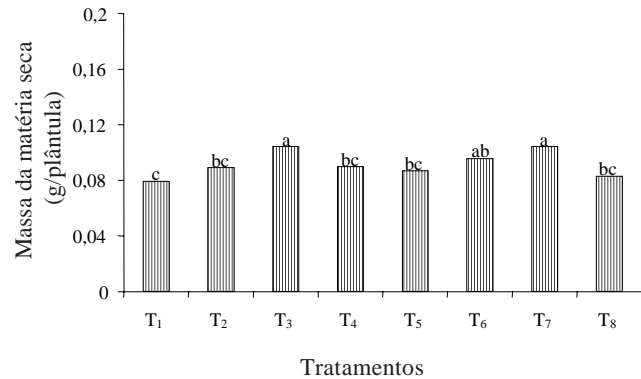


Figura 4. Vigor (massa seca de plântulas) de sementes de *Bauhinia divaricata* L. submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. T<sub>1</sub> - testemunha (sementes intactas), T<sub>2</sub> - escarificação mecânica com lixa d'água n. 80, T<sub>3</sub> - desponte (pequeno corte na região oposta a micrópila), T<sub>4</sub> - embebição em água a temperatura ambiente por 24 horas, T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>7</sub> e T<sub>8</sub> - imersão em água nas temperaturas de 50, 60, 70 e 80°C/3 minutos, respectivamente.

matéria seca das plântulas submetidas aos tratamento T<sub>6</sub> (imersão em águas na temperatura de 60°C). Os mais baixos valores foram registrados nas plântulas originadas de sementes da testemunha (sementes intactas), no entanto, não apresentaram diferenças estatísticas daquelas oriundas de sementes dos tratamentos T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub> e T<sub>8</sub> - escarificação com lixa n. 80, na região oposta ao embrião, imersão em água a temperatura ambiente por 24 horas, imersão em água nas temperaturas de 50 e 80°C/3 minutos, respectivamente (Fig. 4). Ademais, com sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* foi observado que a imersão em água fervente por dois minutos proporcionou menor conteúdo de massa da matéria seca nas plântula (Bruno *et al.* 2001).

A distribuição da emergência das sementes no tempo, deu-se de forma diferente, com tratamentos empregados (Fig. 5). Os polígonos de frequência relativa são claramente unimodais para os tratamentos de escarificação mecânica, desponte na região oposta a micrópila e água a temperatura de 70°C. Nos demais tratamentos, tornam-se claramente polimodais. As sementes intactas apresentaram emergência distribuída ao longo do tempo de incubação, característica importante para a sobrevivência da espécie em condições naturais. Os tratamentos pré-germinativos T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>7</sub> (escarificação mecânica com lixa d'água n. 80, desponte na região oposta a micrópila e imersão em água a temperatura de 70°C, respectivamente) proporcionaram emergência rápida e uniforme. Tal fato poderia estar relacionado à teoria

de que a ação de altas temperaturas exerce um papel ecológico importante na superação da dormência das sementes de algumas espécies florestais, promovendo fissuras no tegumento das mesmas, facilitando a absorção de água e gases, desencadeando o processo germinativo e, conseqüentemente, o estabelecimento da regeneração natural destas espécies (Yap & Wong 1983).

Resultados semelhantes foram obtidos por Cavalcante & Perez (1996) com sementes de *Leucaena leucocephala*, onde a emergência distribuída ao longo do tempo de incubação se mostrou uma característica importante para a sobrevivência da espécie em condições naturais.

O tempo médio aparece ligeiramente deslocado à direita da moda principal nos polígonos correspondentes aos tratamentos de escarificação mecânica com lixa número 80, desponte na região oposta a micrópila e água a temperatura de 70°C durante três minutos, devido a um pequeno número de sementes que germinaram mais lentamente.

O uso de água a 50°C não sincronizou a emergência das sementes, enquanto a imersão das sementes em água nas temperaturas de 60 e 80°C produziu tal efeito. A assimetria da distribuição das frequências relativas pode indicar que a heterogeneidade é devida à demora ou à rapidez na emergência das sementes, que é resultado do tratamento pré-germinativo empregado. Nas sementes intactas e na embebição onde foi observada a polimodalidade das frequências relativas, caracterizando um atraso no processo germinativo.

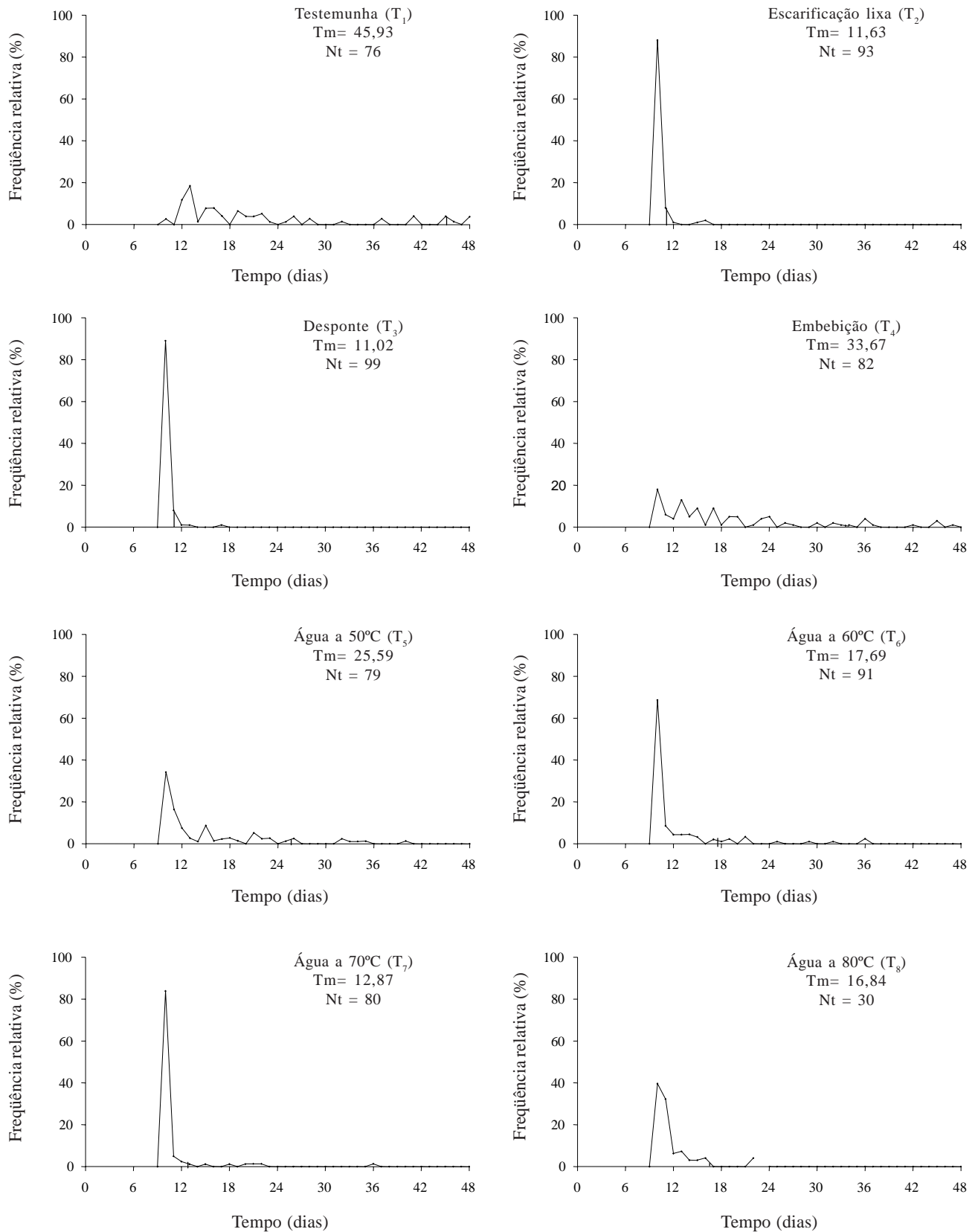


Figura 5. Influência dos tratamentos pré-germinativos na distribuição da frequência relativa de emergência de sementes de *Bauhinia divaricata* L.  $T_m$  - Tempo médio para germinação;  $N_t$  - Total de sementes germinadas.

O desponte das sementes de *Bauhinia divaricata* foi o tratamento mais eficiente para superação da dormência, pois proporcionou os melhores resultados de emergência e de vigor.

### Agradecimentos

Os autores expressam seus agradecimentos ao Eng. Agrôn. Antônio Alves de Lima e aos laboratoristas Pedro Francisco da Silva, Rui Barbosa da Silva e Severino Francisco dos Santos que viabilizaram a execução deste.

### Referências bibliográficas

- Alves, M.C.S.; Medeiros-Filho, S.; Andrade-Neto, M. & Teófilo, E.M. 2000. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt e *Bauhinia unguolata* L. - Caesalpinoideae. **Revista Brasileira de Sementes** 22(2): 139-144.
- Araújo Neto, J.C.; Aguiar, I.B. & Ferreira, V.M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Botânica** 26(2): 249-256, 2003.
- Behawi, F.F. & Mohamed, S.M. 1985. The pretreatment of seeds of six Sudanese acacias to improve their germination response. **Seed Science and Technology** 13(1): 111-119.
- Bertalot, M.J. & Nakagawa, J. 1998. Superação da dormência em sementes de *Leucaena diversifolia* (Schlecht.) Benth. **Revista Brasileira de Sementes** 20(1): 39-42.
- Bewley, J.D. 1997. Seed germination and dormancy. **The Plant Cell** 9(3): 1055-1066.
- Borges, E.E.L.; Borges, R.C.G. & Teles, F.F.F. 1980. Avaliação da maturação e dormência de sementes de orelha-de-negro. **Revista Brasileira de Sementes** 2(2): 29-32.
- Borges, E.E.L.; Borges, R.C.G.; Candido, J.F.; Candido, J.F. & Gomes, J.M. 1982. Comparação de métodos de quebra de dormência em sementes de copaíba. **Revista Brasileira de Sementes** 4(1): 9-12.
- Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. 1992. **Regras para análise de sementes**. Brasília, SNDA/DNDV/CLAV.
- Bruno, R.L.A.; Alves, E.U.; Oliveira, A.P. & Paula, R.C. 2001. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Brasileira de Sementes** 23(2): 136-143.
- Candido, J.F.; Silva, R.F.; Condé, A.R. & Lêdo, A.A.M. 1982. Orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.): dormência e métodos para sua quebra. **Revista Árvore** 6(2): 104-110.
- Carvalho, N.M. & Nakagawa, J. 2000. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal, FUNEP.
- Cavalcante, A.M.B. & Perez, S.C.J.G.A. 1996. Efeitos da escarificação química, luz e pH na germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Revista Ceres** 43(248): 370-381.
- Duguma, B.; Kang, B.T. & Okali, D.U.U. 1988. Factors affecting germination of leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit seeds. **Seed Science and Technology** 16(2): 89-500.
- Eira, M.T.S.; Freitas, R.W.A. & Mello, C.M.C. 1993. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. - Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes** 15(2): 177-181.
- Ferreira, A.G.; João, K.H.L. & Heuser, E.D. 1992. Efeitos de escarificação sobre a germinação e do pH no crescimento de *Acacia bonariensis* Gill e *Mimosa bimucronata* (D.C.) O. K. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** 4(1): 63-65.
- Grootjen, C.J. & Bouman, F. 1988. Seed structure in Cananaceae: taxonomic and ecological implications. **Annals of Botany** 61(3): 363-371.
- Grus, V.M.; Demattê, M.E.S.P. & Graziano, T.T. 1984. Germinação de sementes de pau-ferro e cássia-javanesa submetidas a tratamentos para quebra de dormência. **Revista Brasileira de Sementes** 6(2): 29-35.
- Hermansen, L.A.; Duryea, M.L.; West, S.H.; White, T.L. & Malavasi, M.M. 2000. Pretreatments to overcome seed coat dormancy in *Dimorphandra mollis* Benth. **Seed Science and Technology** 28(3): 581-595.
- Jeller, H. & Perez, S.C.J.G.A. 1999. Estudo da superação da dormência e da temperatura em sementes de *Cassia excelsa* Schrad. **Revista Brasileira de Sementes** 21(1): 32-40.
- Labouriau, L.G. & Valadares, M.E.B. 1976. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.). **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 48(2): 263-284.
- Lima, D. & Garcia, L.C. 1996. Avaliação de métodos para o teste de germinação em sementes de *Acacia mangium* Willd. **Revista Brasileira de Sementes** 18(2): 180-185.
- Lopes, C.L.; Capucho, M.T.; Krohling, B. & Zanoti, P. 1998. Germinação de sementes de espécies florestais de *Caesalpinia ferrea* Mart.ex Tul. var. *leiostachya* Benth. *Cassia grandis* L. e *Samanea saman* Merrill, após tratamentos para superar a dormência. **Revista Brasileira de Sementes** 20(1): 80-86.
- Lopez, J.H. & Aviles R.B. 1988. The pretreatment of seeds of four Chilean prosopis to improve their germination response. **Seed Science and Technology** 16(1): 239-240.
- Maguire, J.D. 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science** 2(2): 176-177.
- Martins, C.C.; Carvalho, N.M. & Oliveira, A.P. 1992. Quebra de dormência de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). **Revista Brasileira de Sementes** 14(1): 5-8.
- Mayer, A.M. & Poljakoff-Mayber, A. 1989. **The germination of seeds**. 4. ed. Great Britain, Pergamon Press.
- Medeiros, R.B. & Nabinger, C. 1996. Superação da dormência em sementes de leguminosas forrageiras. **Revista Brasileira de Sementes** 18(2): 193-199.



- Monteiro, P.P.M. & Ramos, F.A. 1997. Beneficiamento e quebra de dormência de sementes de cinco espécies florestais do cerrado. **Revista Árvore** **21**(2): 169-174.
- Nakagawa, J. 1999. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. Pp. 2-15. In: F.C. Krzyzanowski; R.D. Vieira & J.B. França Neto. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina, ABRATES.
- Nassif, S.M.L. & Perez, S.C.J.G.A. 1997. Germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul.): influência dos tratamentos para superar a dormência e profundidade de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes** **19**(2): 172-179.
- Odoemena, C.S. 1988. Breaking of seed coat dormancy in a medicinal plant *Tetrapleura tetraptera* (Schum & Thonn). **Journal of Agricultural Science** **111**(2): 393-394.
- Olvera, E. & West, S.H. 1985. Aspects of germination of leucena. **Tropical Agricultural** **16**(1): 68-72.
- Passos, M.A.A.; Lima, T.V. & Albuquerque, J.L. 1988. Quebra de dormência de sementes de leucena. **Revista Brasileira de Sementes** **10**(2): 97-102.
- Perez, S.C.J.G.A. & Prado, C.H.B.A. 1993. Efeitos de diferentes tratamentos pré-germinativos e da concentração de alumínio no processo germinativo de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. **Revista Brasileira de Sementes** **15**(1): 115-118.
- Perez, S.C.J.G.A.; Fanti, S.C.; Casali, C.A. 1999. Dormancy break and light quality effects on seed germination of *Peltophorum dubium* Taub. **Revista Árvore** **23**(2): 131-137.
- Prasad, P. & Nautiyal, A.R. 1996. Physiology of germination in *Bauhinia*: involvement of seed coat inhibition of germination in *B. racemosa* seeds. **Seed Science and Technology** **24**(2): 305-308.
- Reis, M.S. & Martins, P.S. 1989. Avaliação do grau de dormência das sementes de espécies de *Stylosanthes* Sw. **Revista Ceres** **36**(206): 357-364.
- Ribas, L.L.F.; Fossati, L.C. & Nogueira, A.T. 1996. Superação da dormência de sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze (maricá). **Revista Brasileira de Sementes** **18**(1): 98-101.
- Rosa, S.G.T. & Ferreira, A.G. 2001. Germinação de sementes de plantas medicinais lenhosas. **Acta Botanica Brasilica** **15**(2): 147-154.
- Sacheti, U. & Al-Rawahy, S.H. 1998. The effects of various pretreatments on the germination of important leguminous shrub-tree species of the sultanate of oman. **Seed Science and Technology** **26**(3): 691-699.
- Santarém, E.R. & Aquila, M.E.A. 1995. Influência de métodos de superação de dormência e do armazenamento na germinação de sementes de *Senna macranthera* (Colladon) Irwin & Barneby (Leguminosae). **Revista Brasileira de Sementes** **17**(2): 205-209.
- Smiderle, O.J. & Souza, R.C.P. 2003. Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth - Fabaceae - Papilionidae). **Revista Brasileira de Sementes** **25**(2): 48-52.
- Torres, S.B. & Santos, D.S.B. 1994. Superação de dormência em sementes de *Acacia senegal* (L.) Willd. e *Parkinsonia aculeata* L. **Revista Brasileira de Sementes** **16**(1): 54-57.
- Varela, V.P.; Brocki, E. & Sá, S.T.V. 1991. Tratamentos pré-germinativos de sementes de espécies florestais da Amazônia: IV. faveira, camuzê - *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes** **13**(2): 87-90.
- Washington, I. 1988. Effect of high temperatures on the permeability and germinability of the hard seeds of *Rhus javanica* L. **Annals of Botany** **62**(1): 13-16.
- Yap, S.K. & Wong, S.M. 1983. Seed biology of *Acacia mangium*, *Albizia falcataria*, *Eucalyptus* sp., *Gmelina arborea*, *Malsopsis eminiis*, *Pinus caribaea* and *Tectonia grandis*. **The Malaysian Forester** **6**(1): 16-45.